

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international**



**(43) Date de la publication internationale
6 octobre 2005 (06.10.2005)**

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/093374 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
G01C 23/00, B64F 1/00

Bernard [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP2005/050723

(74) **Mandataires : ESSELIN, Sophie** etc.; Thales Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil (FR).

(22) Date de dépôt international : 18 février 2005 (18.02.2005)

(25) Langue de dépôt : français

protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AR, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) **Langue de publication :** français

CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

04/02034 27 février 2004 (27.02.2004) FR

MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

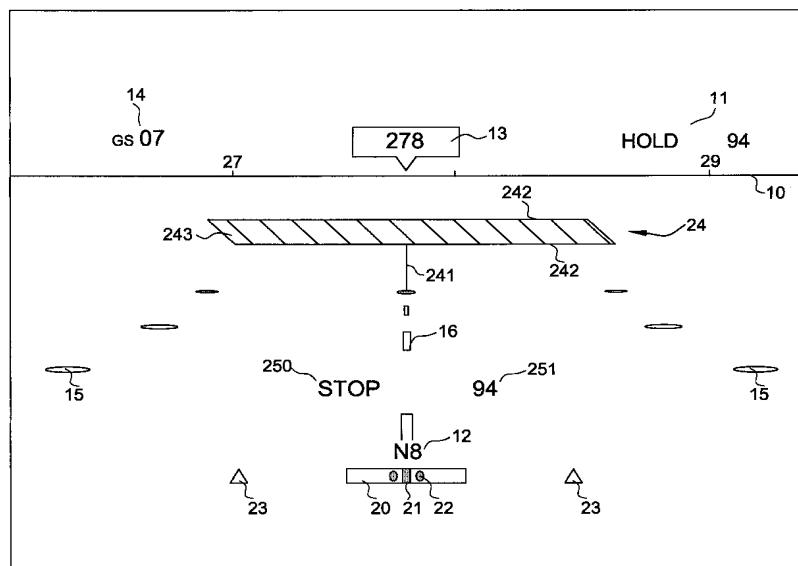
• THALES [FR]R, 43, Rue des Vignes, 92260 Neuilly-sur-Seine (FR).

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : DUBOURG.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SECURE OPTOELECTRONIC TAXI-ASSISTANCE DEVICE FOR AIRCRAFT

(54) Titre : DISPOSITIF OPTOELECTRONIQUE SECURISE D'AIDE AU ROULAGE POUR AERONEF



(57) Abstract: The invention relates to optoelectronic taxi-assistance devices for aircraft, comprising a head-up display which can be used to display information in the pilot's field of vision. The invention is suitable for large civil aircraft of the Boeing 747 or Airbus A380 type. The invention is designed to display secure symbologies in the head-up display and, in this way, to improve aircraft safety and manoeuvrability significantly during taxiing. The aforementioned symbologies (20, 21, 22, 23, 24, 241, 242, 243, 250 and 251) essentially relate to the position of the aircraft on the taxiway and to the turning and stopping manoeuvres to be performed by the pilot. Said symbologies are particularly useful in poor visibility conditions.

[Suite sur la page suivante]



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

(57) Abrégé : Le domaine de l'invention est celui des dispositifs optoélectroniques d'aide au roulage pour aéronef, comportant un collimateur dit Tête Haute permettant la présentation d'informations dans le champ visuel du pilote. Elle s'applique notamment aux aéronefs civils de grande taille de type Boeing 747 ou Airbus A380. L'objet de l'invention est de proposer d'afficher dans le collimateur des symbologies sécurisées permettant d'améliorer sensiblement la sécurité et la manœuvrabilité des aéronefs pendant la phase de roulage. Ces symbologies (20, 21, 22, 23, 24, 241, 242, 243, 250 et 251) concernent essentiellement la position de l'aéronef sur la voie de circulation et les manœuvres de virage et d'arrêt à effectuer par le pilote. Elles sont particulièrement utiles en cas de visibilité dégradée.

DISPOSITIF OPTOELECTRONIQUE SECURISE D'AIDE AU ROULAGE POUR AERONEF.

5

Le domaine de l'invention est celui des dispositifs optoélectroniques d'aide au roulage pour aéronef, comportant un collimateur dit Tête Haute permettant la présentation d'informations dans le champ visuel du pilote. Elle s'applique notamment aux aéronefs civils de grande taille de type Boeing 747 ou Airbus A380.

Il est important que les phases de roulage au sol des aéronefs dans un aéroport puissent se faire en toute sécurité quelques soient la 15 densité du trafic aérien ou les conditions de visibilité.

Sur les aéronefs modernes, pour assurer la fonction de navigation aéroportuaire, il existe deux types de systèmes d'aide à la navigation. Ce sont :

- un système d'aide à la navigation comprenant notamment une visualisation de planche de bord dite Tête Basse présentant une carte électronique de l'aéroport, de la position de l'aéronef dans l'aéroport et de la trajectoire à suivre et comportant une gestion des autorisations de roulage ;
- un système d'aide au roulage comprenant notamment un collimateur Tête Haute présentant en superposition sur le paysage extérieur une symbologie donnant des informations sur la trajectoire à suivre et un certain nombre de consignes, ladite symbologie étant générée par un calculateur dédié au collimateur.

30

Dans le cas du système d'aide au roulage, les informations sont fournies au calculateur 2 du collimateur 1, comme il est montré sur la figure 1 :

- par le système principal de navigation 3, notamment pour les informations de cap, de vitesse au sol et de position ;
- par le calculateur 4 dédié à la fonction de navigation aéroportuaire, notamment pour les informations liées à la

trajectoire à suivre, aux points d'arrêt, aux changements de voie de circulation, à la distance à parcourir ou à la largeur de la voie de circulation.

Le calculateur regroupe les fonctions de calcul spécifiques à partir 5 des informations qui lui sont fournies et génère la symbologie nécessaire au collimateur.

Un collimateur Tête Haute comprend une source d'images, une optique de collimation et un combineur optique placé dans le champ visuel du pilote 5, le collimateur donne ainsi une image virtuelle à l'infini de la 10 symbologie superposée au paysage extérieur.

Classiquement, on sépare les symboles affichés dans un collimateur Tête Haute en deux grandes catégories :

- Les symboles dits 2D qui fournissent au pilote des informations de navigation qui sont, par exemple :
 - la ligne d'horizon ;
 - le temps estimé ou la distance de l'aéronef jusqu'au point final de cheminement ;
 - Le changement de direction à effectuer;
 - la vitesse sol de l'aéronef ;
 - le cap magnétique ;
- les symboles dits 3D qui donnent une meilleure perception de l'environnement de l'aéronef. Ces symboles sont particulièrement utiles en cas de visibilité dégradée, par exemple pour la navigation de nuit ou par mauvaises conditions météorologiques. Ce sont essentiellement des 25 symboles représentant la voie de circulation. L'image virtuelle de cette symbologie fournie par le collimateur se superpose exactement à la position réelle de la voie de circulation, la position de l'aéronef par rapport à la voie de circulation étant parfaitement connue au moyen des systèmes de navigation.

30 A titre d'exemple non limitatif, la figure 2 représente une symbologie de ce type telle qu'elle est présentée au pilote à travers le collimateur. Elle comprend :

- la ligne d'horizon 10 graduée en cap magnétique (valeurs 31 et 33 sur la figure, représentant la valeur du cap en dizaines de degrés) ;

- le temps estimé ou la distance de l'aéronef jusqu'au point final de cheminement 11 symbolisé par le texte HOLD suivi d'un nombre de minutes indiquant au pilote le nombre de minutes restant jusqu'au point final de cheminement (2 minutes sur la figure 2). L'indication en temps peut être remplacée par une indication de distance généralement exprimée en mètres ;
- le changement de direction 12 symbolisé par le texte TURN suivi de l'indication du nombre de mètres à parcourir avant le prochain virage de l'aéronef (91 mètres sur la figure 2);
- l'indication de cap magnétique 13 symbolisé par la valeur du cap magnétique entouré d'un rectangle terminé par une pointe en V disposée sur la ligne d'horizon 10 (valeur du cap sur la figure 2 : 322 degrés);
- la vitesse sol 14 symbolisée par le texte GS suivi de la valeur de la vitesse exprimée en nœuds, GS étant l'acronyme anglo-saxon de « Ground Speed » signifiant vitesse au sol. Lorsque la vitesse est excessive (cas de la figure 2), le symbole est tracé en inverse vidéo (en blanc sur fond noir sur la figure 2) ;
- les symboles correspondant à la voie de circulation, leur image à travers le collimateur se superposant parfaitement avec la voie de circulation réelle. Ces symboles comprennent :
 - des plots 15 disposés à intervalle régulier et symbolisant les limites droite et gauche de la voie de circulation. Sur la figure 2, ces plots sont circulaires mais apparaissent, bien entendu, elliptiques sous l'effet de la perspective, leur taille décroissant avec leur distance à l'aéronef ;
 - des rectangles 16 disposés à intervalle régulier et symbolisant le milieu de la voie de circulation. Bien entendu, ces rectangles sont également représentés en perspective, leur orientation et leur taille dépendant de leur position par rapport à l'aéronef.

L'inconvénient principal de ce type de symbologie est que les 35 informations fournies ne présentent pas de symbologies spécifiques

destinées à sécuriser le roulage de l'aéronef sur les voies de circulation. Ce problème est particulièrement sensible pour les avions civils de grande capacité qui, ayant des dimensions importantes, doivent être manœuvrés avec une plus grande précision que des avions de plus petite taille.

5 L'emplacement du pilote, placé très au dessus du sol, nécessite également des symbologies adaptées. Ainsi, sur un airbus A380, le pilote est placé à plus de sept mètres au-dessus du sol.

L'objet de l'invention est de proposer des symbologies sécurisées permettant d'améliorer sensiblement la sécurité et la manœuvrabilité des 10 aéronefs pendant la phase de roulage.

Plus précisément, l'invention a pour objet un dispositif optoélectronique d'aide au roulage pour aéronef dans un aéroport, ledit dispositif comprenant au moins :

15 • un collimateur ;
• Un calculateur dédié audit collimateur ;

caractérisé en ce que ledit calculateur comporte des moyens d'affichage sur le collimateur de symboles de sécurité concernant ou la position de l'aéronef sur les voies de circulation de l'aéroport ou la manœuvre à effectuer par 20 l'aéronef sur lesdites voies de circulation.

Avantageusement, en cas de virage de l'aéronef, les symboles de sécurité comportent une flèche de taille variable, la longueur de la flèche étant maximale à l'entrée du virage et nulle à la sortie du virage. Les symboles de sécurité comportent également de part et d'autre de la flèche, 25 une première indication relative à la voie de circulation sur laquelle se trouve l'aéronef avant le virage et une seconde indication relative à la voie de circulation située à la sortie du virage.

Avantageusement, les symboles de sécurité comportent un premier symbole représentatif de la largeur de la voie de circulation et un 30 second symbole représentatif de la largeur du train d'atterrissement principal, les largeurs du premier symbole et du second symbole étant représentées à la même échelle, la position du second symbole par rapport au premier symbole étant représentative de la position réelle du train sur la voie de circulation. Avantageusement, le premier symbole est un rectangle 35 comportant une barre centrale symbolisant l'axe de la voie de circulation et le

second symbole est composé de deux formes oblongues. Avantageusement, les symboles de sécurité comportent également de part et d'autre du premier symbole deux symboles d'alarme qui deviennent clignotants lorsque le train d'atterrissement est très proche du bord de la voie de circulation, le second 5 symbole de sécurité devenant également clignotant dans cette situation.

Avantageusement, les symboles de sécurité comportent une barrière d'arrêt, ladite barrière d'arrêt occupant une position virtuelle précise et constante sur une voie de circulation de l'aéroport. La barrière d'arrêt 10 comporte au moins un pied surmonté d'une grille composée de barreaux inclinés et parallèles compris entre deux barres horizontales. Avantageusement, les symboles de sécurité comportent également au moins une première signalétique d'arrêt et une indication de la distance séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt. Avantageusement, les 15 symboles de sécurité comportent également au moins une première et une seconde signalétique d'arrêt clignotantes lorsque la distance séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt est inférieure à une valeur de consigne, les signalétiques d'arrêt sont, par exemple, le mot STOP et peuvent être écrites en inverse vidéo.

20

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente le synoptique général d'un dispositif 25 optoélectronique d'aide au roulage pour aéronef ;
- la figure 2 représente une symbologie d'aide au roulage selon l'art antérieur ;
- la figure 3 représente une symbologie d'aide au roulage 30 comprenant des symboles selon l'invention dédiés aux manœuvres de virage ;
- la figure 4 représente une symbologie d'aide au roulage comprenant des symboles selon l'invention dédiés à la position de l'aéronef sur la piste ;

5 • la figure 5 représente une symbolologie d'aide au roulage comprenant des symboles selon l'invention dédiés à stopper l'aéronef à un point d'arrêt donné ;

 • la figure 6 représente la même symbolologie que la figure 5 dans le cas où l'aéronef est proche du point d'arrêt.

10 En cas de virage de l'aéronef, il est important que le pilote connaisse parfaitement la position de l'aéronef avant, pendant et après le virage. Une première symbolologie selon l'invention facilite ces différentes phases. Elle comporte une flèche de taille variable, la longueur de la flèche étant maximale à l'entrée du virage et nulle à la sortie du virage. Les 15 symboles de sécurité comportent également de part et d'autre de la flèche, une première indication relative à la voie de circulation sur laquelle se trouve l'aéronef avant le virage et une seconde indication relative à la voie de circulation située à la sortie du virage.

A titre d'exemple, la figure 3 illustre ce type de symbolologie. Elle comprend tous les symboles de la figure 2 auxquels ont été ajoutés les symboles spécifiques 17, 18 et 19 selon l'invention.

20 Le symbole 17 est une flèche. Sa direction correspond au sens du virage et sa taille correspond à la position de l'aéronef dans le virage. Dans le cas de la figure, l'aéronef va aborder le virage, la taille de la flèche est maximale.

25 Les symboles 18 et 19 représentent d'une part la voie de circulation encore appelée « taxiway » en terminologie anglo-saxonne sur laquelle se trouve l'aéronef, dans le cas de la figure 3, le « taxiway » P70 et d'autre part, la voie de circulation sur laquelle l'aéronef se trouvera après avoir effectué son virage, dans le cas de la figure 3, le « taxiway » N8.

30 Au fur et à mesure que l'aéronef progresse dans le virage, la taille de la flèche diminue jusqu'à disparaître totalement à la sortie du virage. Dans ce cas, seule reste affichée l'indication de voie de circulation sur laquelle se trouve désormais l'aéronef.

35 Une seconde symbolologie selon l'invention permet de sécuriser la position de l'aéronef sur la voie de circulation et en particulier la position du train d'atterrissement. En effet, les avions de grande capacité ont des trains

d'atterrissage très larges qui peuvent avoisiner la largeur de la voie de circulation. Il est donc essentiel de maîtriser parfaitement la position de l'aéronef sur la voie de circulation de façon à éviter toute sortie de piste.

Cette symbolologie comprend :

5 • un premier symbole représentatif de la largeur de la voie de circulation,

 • un second symbole représentatif de la largeur du train d'atterrissage principal,

Les largeurs du premier symbole et du second symbole étant 10 représentées à la même échelle, la position du second symbole par rapport au premier symbole étant représentative de la position réelle du train sur la voie de circulation. Avantageusement, le premier symbole est un rectangle comportant une barre centrale symbolisant l'axe de la voie de circulation et le second symbole est composé de deux formes oblongues symbolisant des 15 roues. Avantageusement, les symboles de sécurité comportent également de part et d'autre du premier symbole, deux symboles d'alarme qui deviennent clignotants lorsque le train d'atterrissage est très proche du bord de la voie de circulation.

A titre d'exemple, la figure 4 illustre cette symbolologie. Elle 20 comprend certains symboles des figures 2 et 3 auxquels ont été ajoutés les symboles spécifiques selon l'invention. Ainsi, sont figurés la ligne d'horizon 10 graduée en cap magnétique (valeurs 32 et 34 sur la figure 4) ; la distance estimée de l'aéronef jusqu'au point final de cheminement 11 symbolisé par le texte HOLD 676 indiquant que l'aéronef est encore à 676 mètres du point 25 final, l'indication de voie de circulation 12 indiquant que l'aéronef est sur la voie de circulation P70 ; l'indication de cap magnétique 13 (valeur du cap sur la figure 4 : 329 degrés) ; la vitesse sol 14 symbolisée par le texte GS 03 ; les symboles correspondant à la voie de circulation qui sont les plots 15 et les rectangles 16 centraux disposés à intervalle régulier et symbolisant le milieu 30 de la voie de circulation.

Les symboles spécifiques sont :

35 • un rectangle 20 comportant une barre centrale 21 symbolisant l'axe de la voie de circulation ;

 • un symbole 22 composé de deux formes oblongues symbolisant le train d'atterrissage ;

- deux symboles d'alarme 23 triangulaires disposés de part et d'autre du symbole 20.

Dans le cas de la figure 4, le train d'atterrissage est trop proche d'un des bords de la voie de circulation. Le symbole 22 est décentré par rapport au rectangle 20. Les symboles d'alarme 23 sont alors clignotants ainsi que le symbole 22.

Une troisième symbologie selon l'invention permet de sécuriser les manœuvres d'arrêt de l'aéronef. Elle comporte :

- 10 • une barrière d'arrêt, ladite barrière d'arrêt occupant une position virtuelle précise et constante sur une voie de circulation de l'aéroport. La barrière d'arrêt comporte au moins un pied surmonté d'une grille composée de barreaux inclinés et parallèles compris entre deux barres horizontales.
- 15 • une première signalétique d'arrêt et une indication de la distance séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt.
 - une seconde signalétique d'arrêt, la première et la seconde signalétique d'arrêt étant clignotantes lorsque la distance séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt est inférieure à une valeur de
- 20 25 consigne. Les signalétiques d'arrêt sont, par exemple, le mot STOP et peuvent être écrites en inverse vidéo.

A titre d'exemple, les figures 5 et 6 illustrent cette symbologie. La figure 5 comprend certains symboles des figures précédentes auxquels ont été ajoutés les symboles spécifiques selon l'invention. Ainsi, sont figurés la ligne d'horizon 10 graduée en cap magnétique (valeurs 27 et 29 sur la figure 5) ; la distance estimée de l'aéronef jusqu'au point final de cheminement 11 symbolisé par le texte HOLD 94 indiquant que l'aéronef est encore à 94 mètres du point final ; l'indication de cap magnétique 13 (valeur du cap sur la figure 5 : 278 degrés) ; la vitesse sol 14 symbolisée par le texte GS 07 ; l'indication de voie de circulation 12 indiquant que l'aéronef est sur la voie de circulation N8 ; les symboles correspondant à la voie de circulation qui sont les plots 15 et les rectangles 16 centraux ; les symboles 20, 21, 22 et 23 représentant la position du train d'atterrissage sur la voie de circulation.

Les symboles spécifiques sont :

- la barrière d'arrêt 24 composée d'un pied central 241, d'une grille 243 composée de barreaux inclinés et de deux barres horizontales 242. La largeur de la barrière est sensiblement égale à la largeur de la voie de circulation ;

5 • une signalétique d'arrêt 250 comprenant le mot STOP suivi d'une indication 251 de la distance séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt, en l'occurrence 94 mètres sur la figure 5.

10 L'ergonomie de cette barrière est particulièrement bien adaptée aux aéronefs de grande taille. En effet, en disposant la grille sur un pied, on amène l'image de la grille dans le champ de vision central du pilote, celui-ci étant situé à une hauteur importante au-dessus du sol.

15 Dans le cas de la figure 5, l'aéronef est encore à 94 mètres de la barrière et la sécurité de l'aéronef est encore assurée. La figure 6 représente une symbolologie typique d'une situation où l'aéronef est très près de la barrière. Dans ce cas, la signalétique d'arrêt change.

Sur la figure 6, sont figurés la ligne d'horizon 10 graduée en cap magnétique (valeurs 27 et 29 sur la figure 6) ; la distance estimée de l'aéronef jusqu'au point final de cheminement 11 symbolisé par le texte HOLD 47 indiquant que l'aéronef n'est plus qu'à 47 mètres de la barrière ;
20 l'indication de cap magnétique 13 (valeur du cap sur la figure 6 : 278 degrés) ; la vitesse sol 14 symbolisée par le texte GS 13 en inverse vidéo parce que la vitesse de l'aéronef est excessive; l'indication de voie de circulation 12 indiquant que l'aéronef est sur la voie de circulation N8 ; les symboles correspondant à la voie de circulation qui sont les plots 15 et les rectangles
25 16 centraux ; les symboles 20, 21, 22 et 23 représentant la position du train d'atterrissage sur la voie de circulation ; les symboles 241, 242, 243 symbolisant la barrière d'arrêt. La symbolologie comporte également deux signalétiques d'arrêt 250 et 252 symbolisées par le mot STOP qui sont tracés en inverse vidéo et qui clignotent, indiquant au pilote qu'il doit procéder à un
30 arrêt immédiat de l'aéronef, la distance séparant l'aéronef de la barrière n'étant plus que de 47 mètres.

REVENDICATIONS

- 5 1. Dispositif optoélectronique d'aide au roulage pour aéronef dans un aéroport, ledit dispositif comprenant au moins un collimateur (1) et un calculateur (2) dédié audit collimateur ; ledit calculateur (2) comportant des moyens d'affichage sur le collimateur (1) de symboles de sécurité concernant ou la position de l'aéronef sur les voies de circulation de l'aéroport ou la 10 manœuvre à effectuer par l'aéronef sur lesdites voies de circulation, caractérisé en ce que, en cas de virage de l'aéronef, les symboles de sécurité comportent une flèche (17) de taille variable.
- 15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la longueur de la flèche (17) est maximale à l'entrée du virage et nulle à la sortie du virage.
- 20 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, les symboles de sécurité comportent également de part et d'autre de la flèche, une première indication (18) relative à la voie de circulation sur laquelle se trouve l'aéronef avant le virage et une seconde indication (19) relative à la voie de circulation située à la sortie du virage.
- 25 4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les symboles de sécurité comportent un premier symbole (20) représentatif de la largeur de la voie de circulation et un second symbole (22) représentatif de la largeur du train d'atterrissement principal, les largeurs du premier symbole (20) et du second symbole (22) étant représentées à la même échelle, la position du second symbole (22) par rapport au premier symbole (20) étant 30 représentative de la position réelle du train sur la voie de circulation.
- 35 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le premier symbole (20) est un rectangle comportant une barre centrale (21) symbolisant l'axe de la voie de circulation et le second symbole (22) est composé de deux formes oblongues.

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les symboles de sécurité comportent également de part et d'autre du premier symbole (20), deux symboles d'alarme (23) qui deviennent clignotants lorsque le train d'atterrissement est très proche du bord de la voie de circulation.

10

7. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le second symbole (22) de sécurité devient clignotant lorsque le train d'atterrissement est très proche du bord de la voie de circulation.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les symboles de sécurité comportent une barrière d'arrêt (24), ladite barrière d'arrêt (24) occupant une position virtuelle précise et constante sur une voie de circulation de l'aéroport.

15

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la barrière d'arrêt (24) comporte au moins un pied (241) surmonté d'une grille (243) composée de barreaux inclinés et parallèles compris entre deux barres (242) horizontales.

20

10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les symboles de sécurité comportent également au moins une première signalétique d'arrêt (250) et une indication de la distance (251) séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt (24).

25

11. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les symboles de sécurité comportent également au moins une première et une seconde signalétique d'arrêt (250, 251) clignotantes lorsque la distance séparant l'aéronef de la position virtuelle de la barrière d'arrêt (24) est inférieure à une valeur de consigne.

30

12. Dispositif selon les revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que les signalétiques d'arrêt (250, 251) sont le mot STOP.

13. Dispositif selon les revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que les signalétiques d'arrêt (250, 251) sont écrites en inverse vidéo.

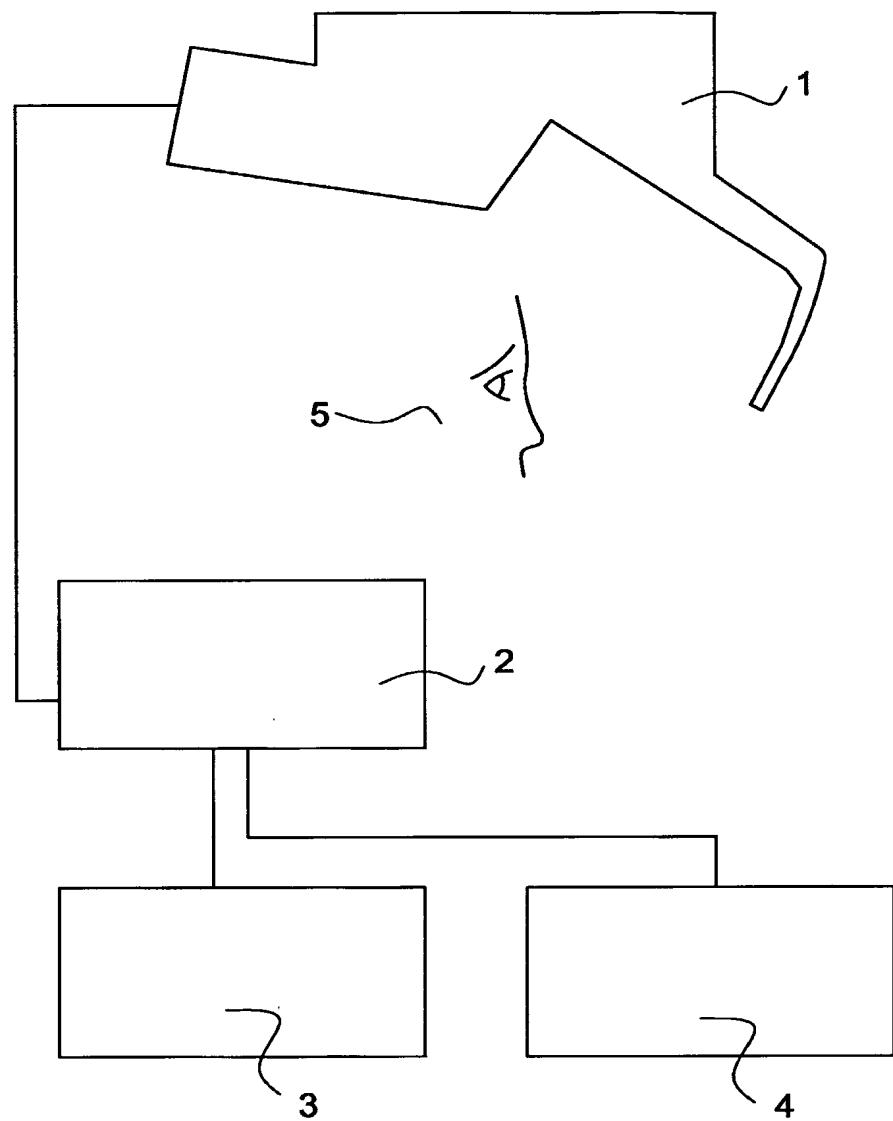
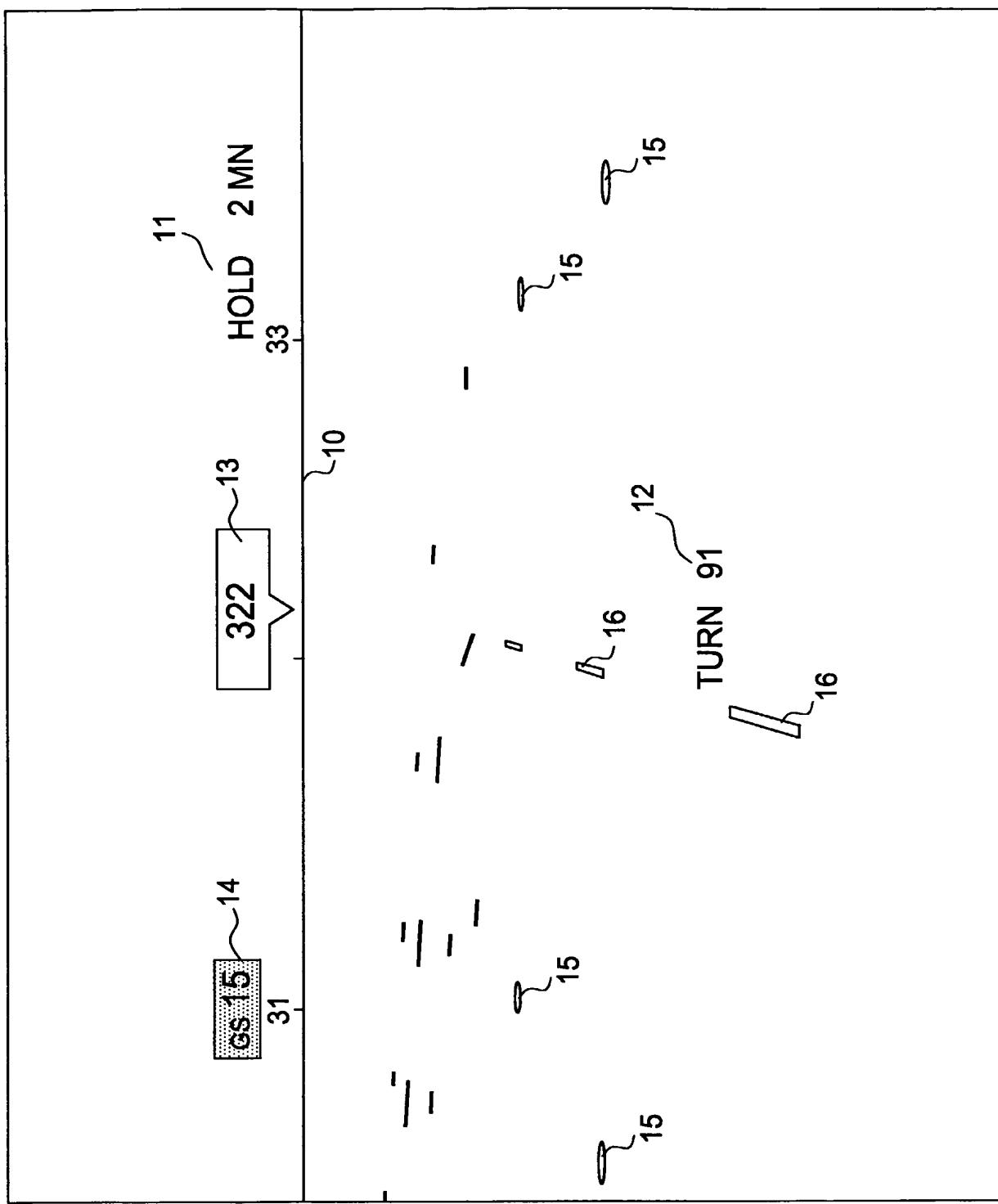


FIG.1

**FIG.2**

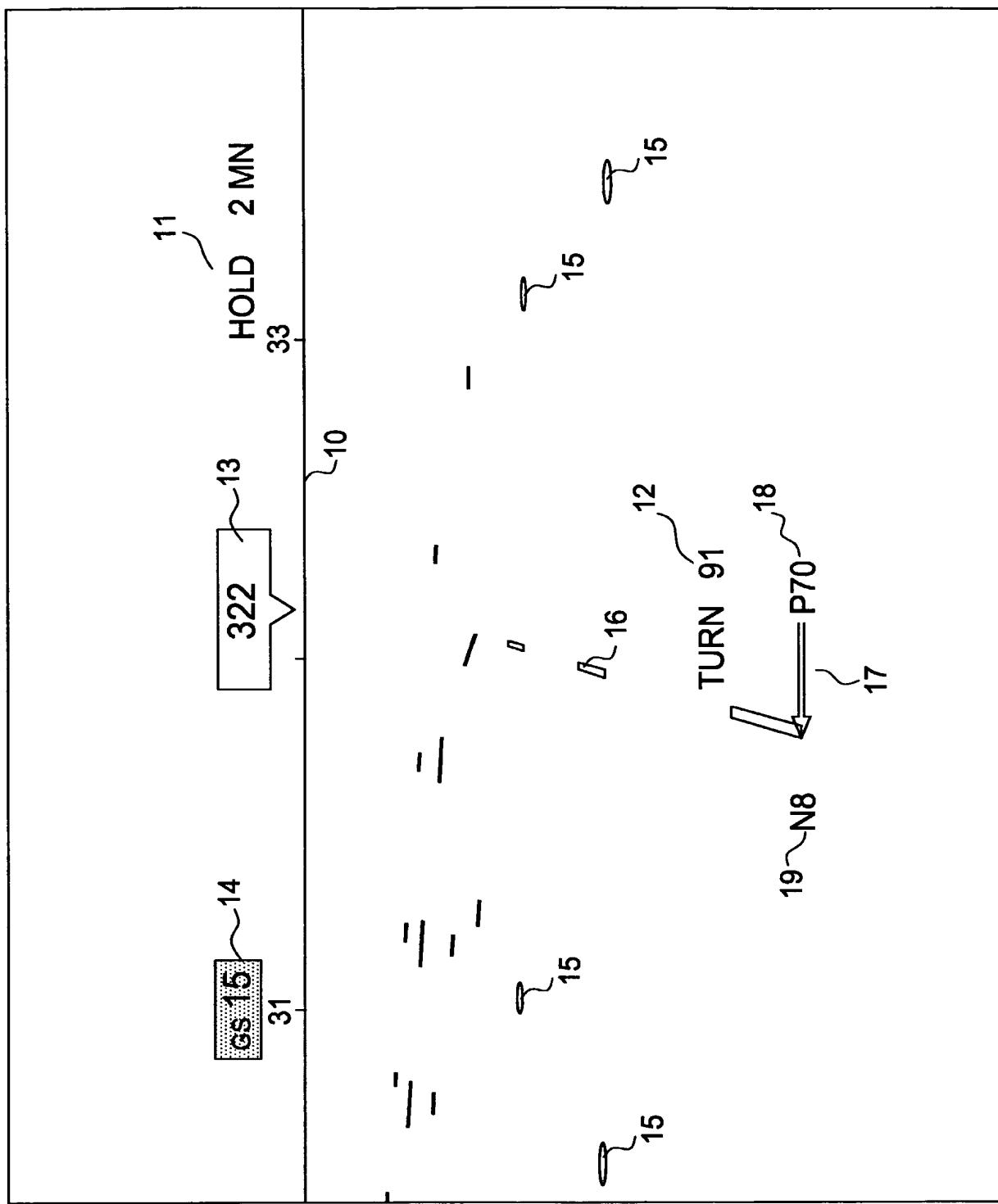


FIG. 3.

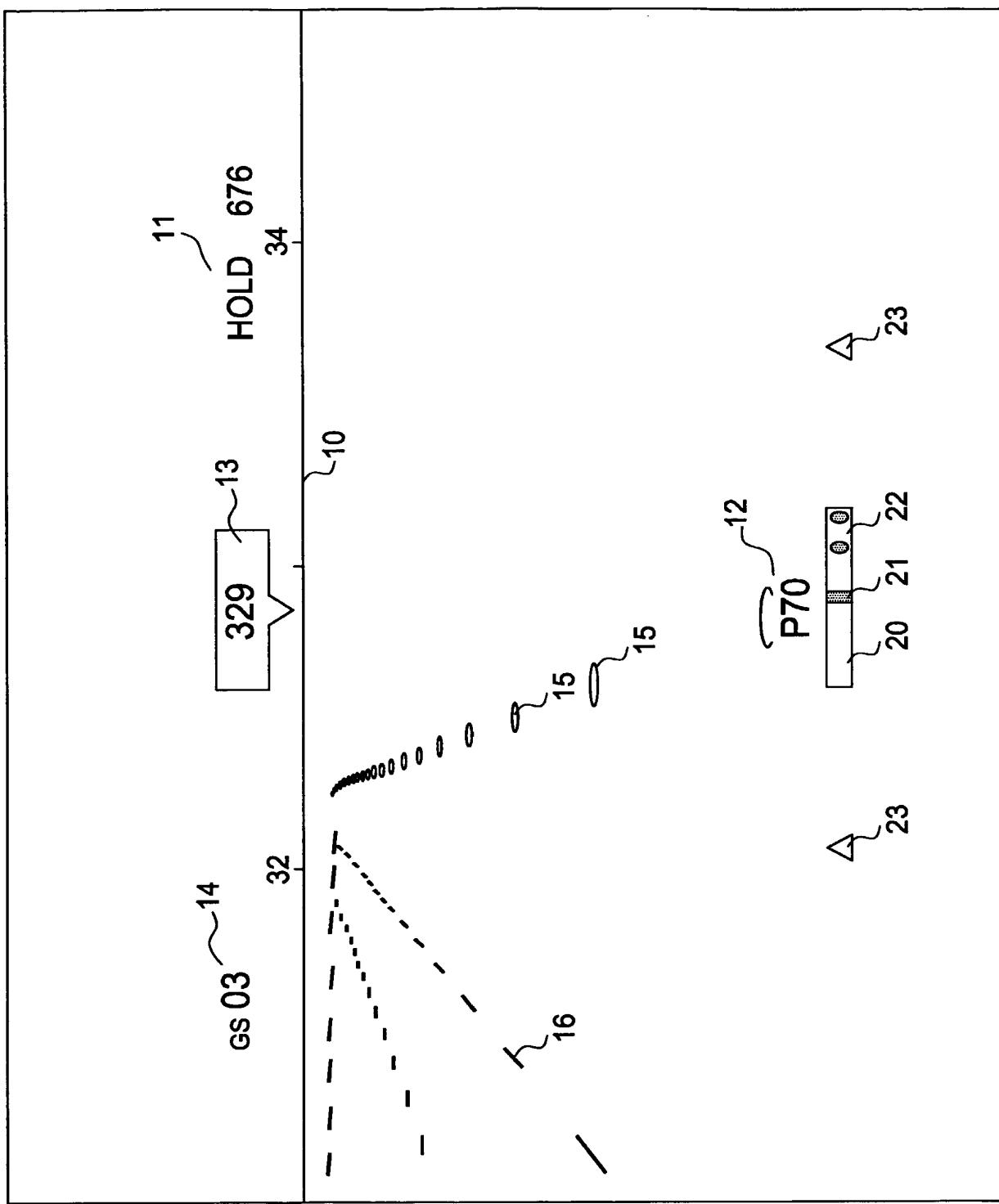


FIG.4

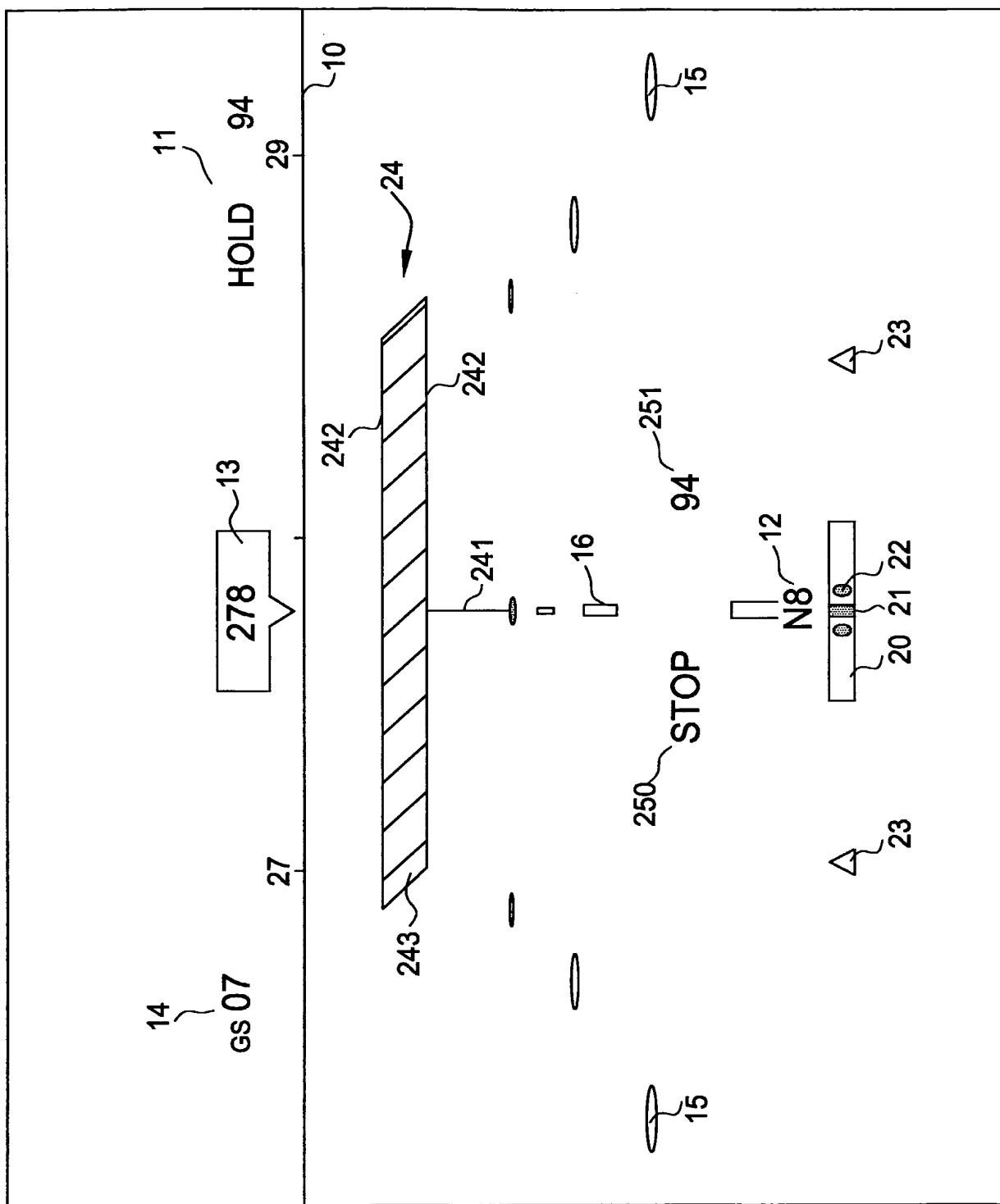


FIG. 5

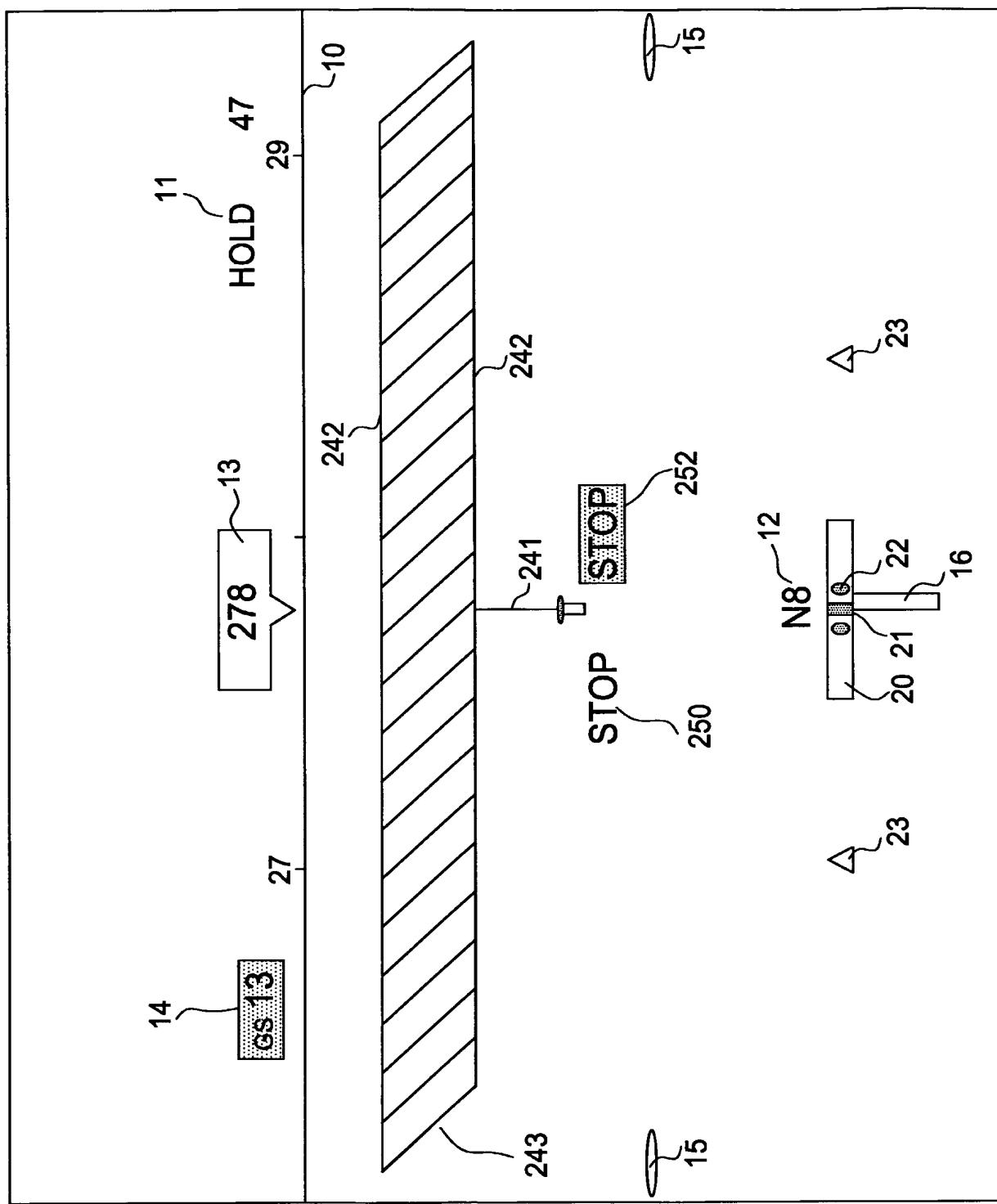


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01C23/00 B64F1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01C B64F B64D G02B B60K G05D G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99/04304 A (FLIGHT DYNAMICS ; JOHNSON WALTER A (US)) 28 January 1999 (1999-01-28) page 3, line 9 - page 3, line 31; figures 1-3 page 5, line 3 - page 8, line 26 ----- US 2003/102987 A1 (WALTER RANDY L) 5 June 2003 (2003-06-05) paragraphs '0026!, '0030!, '0034!; figure 2 ----- US 5 745 863 A (UHLENHOP DALE A ET AL) 28 April 1998 (1998-04-28) column 1, line 41 - column 1, line 54; figures 1-5 column 4, line 3 - column 4, line 57 column 5, line 53 - column 6, line 19 ----- -/-	1-13
A		1-13
A		1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 June 2005

Date of mailing of the international search report

10/06/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fourrichon, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050723

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 411 890 B1 (ZIMMERMAN ROLF) 25 June 2002 (2002-06-25) column 1, line 55 - column 2, line 66; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 International Application No
PCT/EP2005/050723

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 9904304	A	28-01-1999	WO	9904304 A1		28-01-1999
US 2003102987	A1	05-06-2003	AU	2002360323 A1	17-06-2003	
			CA	2468060 A1	12-06-2003	
			EP	1461589 A1	29-09-2004	
			JP	2005511393 T	28-04-2005	
			WO	03048687 A1	12-06-2003	
			AU	2002359328 A1	17-06-2003	
			AU	2002360324 A1	17-06-2003	
			AU	2002360325 A1	17-06-2003	
			CA	2468063 A1	12-06-2003	
			CA	2468117 A1	12-06-2003	
			CA	2468675 A1	12-06-2003	
			EP	1461675 A2	29-09-2004	
			EP	1461759 A2	29-09-2004	
			EP	1464036 A2	06-10-2004	
			JP	2005512178 T	28-04-2005	
			JP	2005512179 T	28-04-2005	
			JP	2005511394 T	28-04-2005	
			WO	03048886 A2	12-06-2003	
			WO	03048887 A2	12-06-2003	
			WO	03048888 A2	12-06-2003	
			US	2003105579 A1	05-06-2003	
			US	2003105580 A1	05-06-2003	
			US	2003105581 A1	05-06-2003	
US 5745863	A	28-04-1998	DE	69617745 D1	17-01-2002	
			DE	69617745 T2	18-07-2002	
			EP	0882213 A1	09-12-1998	
			WO	9711335 A1	27-03-1997	
US 6411890	B1	25-06-2002	DE	19752559 A1	02-06-1999	
			AU	2154699 A	16-06-1999	
			CA	2311946 A1	10-06-1999	
			WO	9928885 A1	10-06-1999	
			EP	1034526 A1	13-09-2000	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2005/050723

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G01C23/00 B64F1/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G01C B64F B64D G02B B60K G05D G08G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 99/04304 A (FLIGHT DYNAMICS ; JOHNSON WALTER A (US)) 28 janvier 1999 (1999-01-28) page 3, ligne 9 - page 3, ligne 31; figures 1-3 page 5, ligne 3 - page 8, ligne 26 -----	1-13
A	US 2003/102987 A1 (WALTER RANDY L) 5 juin 2003 (2003-06-05) alinéas '0026!', '0030!', '0034!; figure 2 -----	1-13
A	US 5 745 863 A (UHLENHOP DALE A ET AL) 28 avril 1998 (1998-04-28) colonne 1, ligne 41 - colonne 1, ligne 54; figures 1-5 colonne 4, ligne 3 - colonne 4, ligne 57 colonne 5, ligne 53 - colonne 6, ligne 19 ----- -/-	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/06/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fourrichon, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document Internationale No
PCT/EP2005/050723

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 411 890 B1 (ZIMMERMAN ROLF) 25 juin 2002 (2002-06-25) colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 66; figure 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2005/050723

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 9904304	A	28-01-1999	WO	9904304 A1	28-01-1999
US 2003102987	A1	05-06-2003	AU	2002360323 A1	17-06-2003
			CA	2468060 A1	12-06-2003
			EP	1461589 A1	29-09-2004
			JP	2005511393 T	28-04-2005
			WO	03048687 A1	12-06-2003
			AU	2002359328 A1	17-06-2003
			AU	2002360324 A1	17-06-2003
			AU	2002360325 A1	17-06-2003
			CA	2468063 A1	12-06-2003
			CA	2468117 A1	12-06-2003
			CA	2468675 A1	12-06-2003
			EP	1461675 A2	29-09-2004
			EP	1461759 A2	29-09-2004
			EP	1464036 A2	06-10-2004
			JP	2005512178 T	28-04-2005
			JP	2005512179 T	28-04-2005
			JP	2005511394 T	28-04-2005
			WO	03048886 A2	12-06-2003
			WO	03048887 A2	12-06-2003
			WO	03048888 A2	12-06-2003
			US	2003105579 A1	05-06-2003
			US	2003105580 A1	05-06-2003
			US	2003105581 A1	05-06-2003
US 5745863	A	28-04-1998	DE	69617745 D1	17-01-2002
			DE	69617745 T2	18-07-2002
			EP	0882213 A1	09-12-1998
			WO	9711335 A1	27-03-1997
US 6411890	B1	25-06-2002	DE	19752559 A1	02-06-1999
			AU	2154699 A	16-06-1999
			CA	2311946 A1	10-06-1999
			WO	9928885 A1	10-06-1999
			EP	1034526 A1	13-09-2000